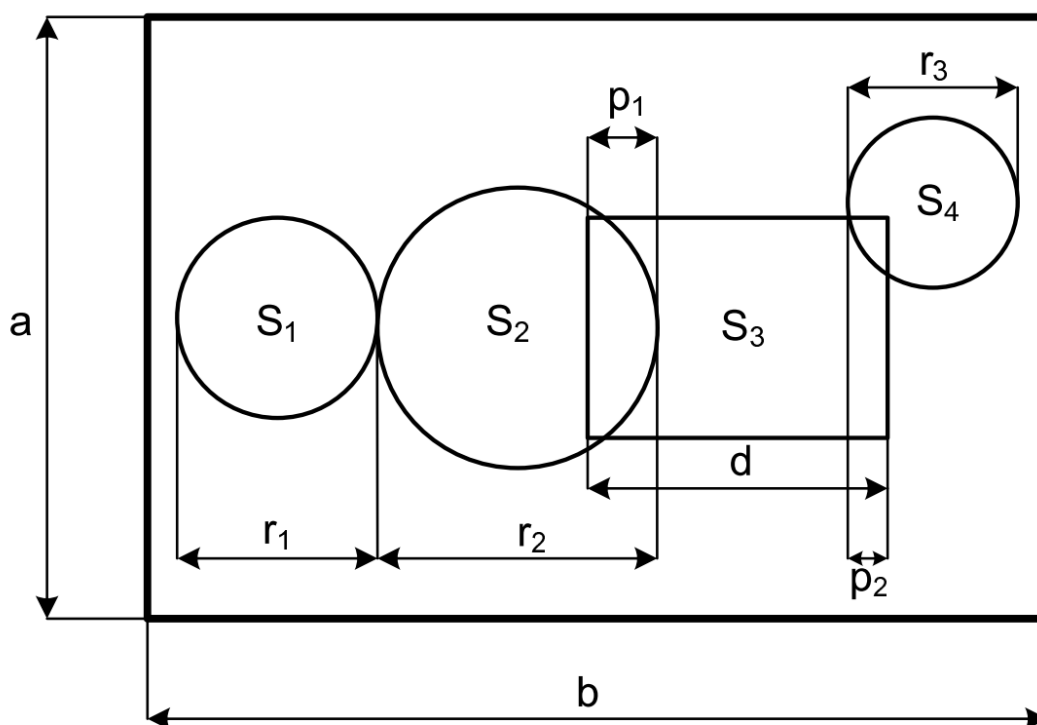


Vyhodnocení úspěšnosti sestavení výrobku s využitím metody Monte Carlo.

Výrobce luxusních hodinek „Delayed & Co.“ řeší problém při výrobě, který spočívá v omezení prostoru pouzdra hodinek pro jednotlivé součástky u velmi žádaného typu hodinek.

Pouzdro tohoto typu hodinek má rozměry $a = 20 \text{ mm}$ a $b = 30 \text{ mm}$ (viz obrázek 1). Z tohoto pohledu je kritické umístění 4 součástek, které jsou velmi náročné na výrobní proces a předem nelze určit jejich přesný rozměr (v mm). Pracovně si můžeme tyto součástky označit S_1 – S_4 , přičemž schéma uspořádání těchto součástek je znázorněno na obrázku 1. Mezi každou krajní součástkou (součástky S_1 a S_4) a samotným pouzdem hodinek musí být vždy prostor alespoň 1 mm , přičemž standardně jsou tyto volné prostory plánovány na 2 mm na každé straně. Při nepřesnosti ve velikosti součástek jsou součástky vždy těsně u sebe dle obrázku 1, případná volná místa vznikají mezi pouzdem hodinek a strojkem. Rozměry r_1 – r_3 a d jsou uvedeny v tabulce 1, rozměr $p_1 = 2.0 \text{ mm}$ a $p_2 = 1.5 \text{ mm}$.



Obrázek 1: Umístění kritických součástek v pouzdu hodinek

Tabulka 1 udává zjištěné informace o charakteristikách součástek z minulosti, přičemž tyto hodnoty lze považovat za nosné, neboť si výrobce hodinek nechal tuto analýzu vypracovat od renomované světoznámé společnosti a bylo analyzováno několik milionů kusů součástek vyrobených v minulosti.

Tabulka 1: Specifikace parametrů kritických součástek

<i>Rozměr</i>	<i>Rozdělení pravděpodobnosti</i>	<i>Parametry (mm)</i>
r_1	Normální	$\mu = 7.0, \sigma = 0.4$
r_2	Rovnoměrné	$a = 9.1, b = 9.9$
d	Trojúhelníkové	$a = 7.6, b = 8.0, c = 8.4$
r_3	Normální	$\mu = 6.5, \sigma = 0.45$

Úkoly

Společnost hodlá provést poměrně rozsáhlou studii (v řádu několika milionů USD) zabývající se dalšími výrobními postupy, přičemž vstupenkou do výběrového řízení je vypracování detailní analýzy týkající se uvedeného problému. Společnost chce získat odpovědi zejména na tyto otázky:

1. Jaká je pravděpodobnost, že náhodně vybrané součástky $S1-S4$ nebude možné umístit do pouzdra hodinek?
2. Jaké jsou náklady vynaložené na ověření možnosti použití náhodně vybraných součástek $S1-S4$, které ale nebylo možné použít z důvodu nesplnění stanovených rozměrů pouzdra hodinek (s respektováním volných míst mezi strojkem a pouzdrem hodinek)? Na jedno takové ověření je nutné počítat náklady ve výši 5 USD.
3. U součástky $S3$ je možné u výrobních strojů těchto součástek změnit nastavení tak, že parametry součástek budou odpovídat těmto parametrům $a = 7.6, b = 8.0$ a $c = 8.2$. Vedla by taková úprava vstupních podmínek k nějakým úsporám? Rozdíl ve vyhodnocených nákladech znázorněte formou grafu.

Pro získání výsledků použijte metodu Monte Carlo a všechny hodnoty dokumentujte graficky dle návodu na přednáškách. Zpracování studie proveďte jak ve vybraném vyšším programovacím jazyku (tak, aby bylo možné realizovat opakovatelnost pokusů), tak v simulačním nástroji Arena.